



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of : ATTN: BOX MISSING PARTS
Junichiro YOSHIOKA et al. : Docket No. 2001-0322A
Serial No. 09/809,295 : Group Art Unit
Filed March 16, 2001 :

PLATING APPARATUS AND METHOD

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Assistant Commissioner for Patents,
Washington, DC 20231

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2000-077188, filed March 17, 2000, and Japanese Patent Application No. 2000-287324, filed September 21, 2000, as acknowledged in the Declaration of this application.

Certified copies of said Japanese Patent Applications are submitted herewith.

Respectfully submitted,

Junichiro YOSHIOKA et al.

By

Nils E. Pedersen

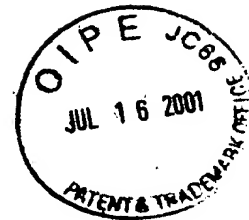
Registration No. 33,145

Attorney for Applicants

NEP/krl
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
July 16, 2001

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT
ACCOUNT NO. 23-0975

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 3月17日

出願番号

Application Number:

特願2000-077188

出願人

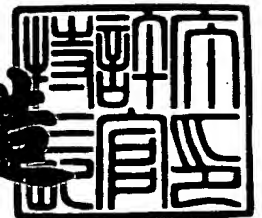
Applicant (s):

株式会社荏原製作所

2001年 3月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3014303

【書類名】 特許願

【整理番号】 EB2137P

【提出日】 平成12年 3月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B24B 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 吉岡 潤一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所

【代表者】 前田 滋

【代理人】

【識別番号】 100091498

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 勇

【選任した代理人】

【識別番号】 100092406

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀田 信太郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 026996

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112447

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板めっき装置および方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アノードと被めっき物を隔膜で分離しためっき槽で電解めっきを行う装置であって、前記めっき槽の隔膜で分離されたそれぞれの循環系のどちらか一方または両方に脱気装置を備えたことを特徴とするめっき装置。

【請求項 2】 前記脱気装置は少なくとも脱気膜と真空ポンプで構成されており、該脱気装置の減圧側の圧力を制御することを特徴とする請求項 1 記載のめっき装置。

【請求項 3】 めっき液の溶存酸素濃度をモニタする装置を更に備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載のめっき装置。

【請求項 4】 アノードと被めっき物を隔膜で分離して電解めっきを行う方法であって、めっき槽の隔膜で分離されたそれぞれの循環系のどちらか一方または両方に脱気装置を備え、溶存酸素濃度が 4 mg/l (4 ppm) から $1 \mu\text{g/l}$ (1 ppb) の間になるようにめっき液を管理しながらめっきすることを特徴とするめっき方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は被めっき基板にめっき処理を施すめっき装置および方法に係り、特に半導体ウエハ等の微細な配線すきまやプラグ等に銅等のめっき膜を形成するのに好適な基板めっき装置および方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図 3 は、従来の一般的な半導体基板に銅等のめっきを行うめっき装置の概略構成を示す。図 3 に示すように、従来の基板めっき装置はめっき液 Q を収容しためっき処理槽 11 内に半導体ウエハ等の被めっき基板 W と、これに対面するように陽極電極 12 を配置する。そして、この間にめっき電源 13 を接続し、所定の電圧を印加することで、陽極電極である銅板等からイオン化した電流を形成して被

めっき基板Wの表面にめっき膜を形成するように構成したものである。即ち、被めっき基板Wは、通電治具14に装着され、例えば含リン銅からなる陽極電極12との間にめっき電流が流れ、銅がイオン化してめっき電流により運ばれ、被めっき基板Wの表面に付着することによりめっき膜が形成される。めっき処理槽11をオーバーフローしためっき液は捕集槽16に回収され、ポンプ20、温度調整槽21、フィルタ22、等からなる循環系を介して再び処理槽11に注入される。

【0003】

半導体のウエハ等の基板に設けられた微細なすきまやプラグ、または濡れ性の悪いレジストの開口部の中にめっき膜を形成する場合、めっき液や前処理液がこの微細な配線すきまやプラグ、レジストの開口部内に浸入せず、これら配線すきまやプラグ、レジストの開口部内に気泡が残ってしまうという問題があり、めっき欠け、めっきぬけの原因となっていた。

【0004】

従来、このめっき欠け、めっきぬけを防止するため、めっき液に界面活性剤を加えてめっき液の表面張力を下げることによって、被めっき基板の微細な配線すきまやプラグ、レジストの開口部へのめっき液の浸入を図っていた。しかしながら、表面張力が下がることによってめっき液循環中に気泡が発生し易いという問題がある。また、めっき液に新たな界面活性剤を加えることによって、めっき析出に異常が起き、めっき膜への有機物の取り込みが増え、めっき膜の特性に悪影響を与える恐れがあるなどの問題があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、めっき液に界面活性剤を加えることなく、被めっき基板に形成された微細な配線すきまやプラグ、レジストの開口部にめっき液を侵入させることができ、めっき欠け、めっきぬけの発生しないめっきを行うことができる基板めっき装置および方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため請求項 1 に記載の発明は、アノードと被めっき物を隔膜で分離しためっき槽で電解めっきを行う装置であって、前記めっき槽の隔膜で分離されたそれぞれの循環系のどちらか一方または両方に脱気装置を備えたことを特徴とするめっき装置である。

【0007】

上述のように、被めっき基板と陽極電極との間にイオン交換膜または多孔質中性隔膜等の隔膜を配置することにより、陽極電極側で発生したパーティクルが隔膜で被めっき基板側に流れることを防止することができる。

【0008】

そして、本発明の装置は、隔膜で分離されためっき槽の循環系統の一方または両方に脱気装置を備え、めっき液を脱気してめっきを行うようにしたので、めっき液の溶存気体濃度を低く保つことができ、気泡ができにくく、めっき欠けのないめっきを行うことができる。

【0009】

また、前記脱気装置は少なくとも脱気膜と真空ポンプで構成されており、該脱気装置の減圧側の圧力を制御することが好ましい。これにより、めっき液中から容易に溶存気体の脱気を行うことができる。

【0010】

また、前記めっき液の溶存酸素濃度をモニタする装置を更に備えることが好ましい。これにより、循環系統に溶存酸素計を備え、溶存酸素計によって溶存気体を管理するようにしたので、めっき液の溶存気体濃度を一定に保つことができ、常に安定した高品質のめっきを行うことができる。

【0011】

また、本発明の基板めっき方法は、アノードと被めっき物を隔膜で分離して電解めっきを行う方法であって、めっき槽の隔膜で分離されたそれぞれの循環系のどちらか一方または両方に脱気装置を備え、溶存酸素濃度が 4 mg/l (4 ppm) から $1 \mu\text{g/l}$ (1 ppb) の間になるようにめっき液を管理しながらめっきすることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

【 発 明 の 実 施 の 形 態 】

以下、本発明の実施形態を図 1 及び 2 に基づいて説明する。図 1 は本発明に係る基板めっき装置の構成例を示す図である。図 1 に示すように、本基板めっき装置は陰極（被めっき基板 W）と陽極電極 1 2 との間に陽イオン交換膜 1 1 を配置している。ここで、陽イオン交換膜 1 8 はめっき槽 1 1 の内部を被めっき基板 W の配置領域と陽極電極 1 2 の配置領域の 2 領域に区分している。この実施形態では、被めっき基板 W に Cu めっき膜を形成する Cu めっき装置であり、陽極電極 1 2 を溶解性の陽極電極とし、めっき液を硫酸銅溶液としている。

陽イオン交換膜 1 8 は溶解性の陽極電極 1 2 より溶解した Cu イオンのみを透過するので、陽極電極 1 2 から溶解してくる不純物を陽イオン交換膜 1 8 で遮断することが可能となり、被めっき基板 W 側領域のめっき液中のパーティクルを極力少なくすることが可能となる。

【 0 0 1 3 】

なお、上記例では被めっき基板 W と陽極電極 1 2 との間に陽イオン交換膜 1 8 を配置したが、該陽イオン交換膜 1 8 に換えて微粒子除去作用を有する多孔質中性隔膜でも同様な作用効果が得られる。

【 0 0 1 4 】

上記陽イオン交換膜は、電気エネルギーによりイオンを選択的に透過分離させる性質を有し、市販のものを用いることができる。例えば株式会社旭硝子製の商品名「セレミオン」等がある。また、多孔質中性隔膜としては、合成樹脂からなる極めて小さく、均一な孔径を有する多孔質膜を用いる。例えば、ユアサアイオニクス株式会社製の骨材にポリエステル不織布を用い、膜材質がポリフッ化ビニリデン+酸化チタンの商品名「YUMICRON」を用いる。

【 0 0 1 5 】

めっき処理槽 1 1 の被めっき基板側では、めっき処理槽 1 1 の壁部 1 5 をオーバーフローしためっき液が捕集槽 1 6 に集まり、これをポンプ 2 0 により温度調整槽 2 1、濾過フィルタ 2 2、脱気ユニット 2 8、溶存酸素濃度測定装置 4 0、流量計 2 3 を介してめっき処理槽 1 1 の被めっき基板側に循環する。ここで温度調

整ユニット 21 は、めっき液の温度を所定の温度に一定に保つことで、めっき膜の成長速度を安定化する。濾過フィルタ 22 は、めっき液中のパーティクルを除去し、これによりめっき処理槽内に注入されるめっき液からパーティクルを除去する。

【0016】

脱気ユニット 28 は、循環流路に流れるめっき液中から溶存気体を除去する脱気装置である。脱気ユニット 28 は、めっき液の流路に対して液体を透過せず気体のみを透過する隔膜を介して液中に存在する酸素、空気、炭酸ガスなどの各種溶存気体を除去する真空ポンプ 27 を備えている。即ち、真空ポンプ 27 で脱気ユニット 28 中の隔膜を通してめっき液中の溶存気体を脱気する。めっき液の循環流路には溶存酸素濃度をモニタする測定装置 40 が配置され、循環流路に流れるめっき液中の溶存酸素濃度を計測する。そして、この計測結果に基づいて、図示しない制御装置により真空ポンプ 27 の回転速度を制御すること等により脱気ユニット 28 の減圧側の圧力を調整することができる。このような方法で、めっき液中の溶存気体濃度を任意に調整することが可能である。溶存酸素濃度としては、 4 mg/l (4 ppm) から $1\text{ }\mu\text{g/l}$ (1 ppb) 程度に制御することが好ましい。これにより、めっき液中の溶存する気泡をほぼゼロとすることができ、良好なめっき膜の形成を行うことができる。

【0017】

流量計 23 はめっき液の循環流量を計測し、図示しない制御装置にこの信号を伝達する。制御装置では、ポンプ 20 の速度を制御すること等により循環するめっき液の量を所定の一定値に保ち、これによりめっき槽において安定しためっきが行われる。

【0018】

めっき槽の隔膜 18 の陽極側においては、従来の技術で説明したのと同様に、めっき処理槽 11 をオーバーフローしためっき液をポンプで温度調整槽 21、濾過フィルタ 22、流量計 23 を通してめっき槽の陽極側に循環する。ここで流量計 23 で計測されためっき液の循環流量は、同様に図示しない制御装置によりポンプの速度制御等の方法により循環流量を一定に保つように制御する。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、本発明の他の実施形態のめっき装置を示す。この実施形態においては、隔膜 1 8 の陽極側もめっき液の循環流路に脱気装置 2 8 および溶存酸素濃度測定器 4 0 を配置している。これによりめっき処理槽の隔膜 1 8 を隔てた陽極側と被めっき基板（陰極）側の両方でそれぞれめっき液を循環しつつ脱気を行っている。従って、図 1 に示す実施形態に対して更にめっき液中の気泡量を低減することが可能である。

【 0 0 2 0 】

なお、図示はしないが隔膜の陽極側の循環流路に脱気装置を配置し、被めっき基板側は通常の図 3 に示す従来技術と同様なめっき液の循環流路としてもよい。これによっても、めっき液中の銅イオンは陽極側から被めっき基板側に電流により運ばれるので、溶存気体量の極めて少ないめっき液を被めっき基板側に供給することができる。

【 0 0 2 1 】

上記のようにめっき処理槽の循環系に脱気ユニット 2 8 を設けることにより、槽本体 2 1 をオーバーフローして捕集槽 1 6 に集まっためっき液には気泡が混入するが、脱気ユニット 2 8 を通ることにより該気泡は除去される。その結果、めっき液 Q 中の溶存酸素および各種の溶存気体が除去され、該溶存気体によるめっき液の液反応が防止され、めっき液の副反応や劣化を抑えた安定なめっき環境を得ることができる。

【 0 0 2 2 】

なお、上記実施形態においては半導体基板に銅めっきを行う例について説明したが、被めっき物としては半導体ウエハに限らず、各種基板に適用することが可能であり、陽極電極としても銅以外の各種金属を用いることが可能である。また、脱気装置および溶存酸素濃度測定装置はめっき液の循環流路に配置する例について説明したが、めっき処理槽中に配置するようにしてもよい。このように本発明の趣旨を逸脱することなく、種々の変形実施例が可能である。

【 0 0 2 3 】

【発明の効果】

本発明のめっき装置は、隔膜で分離されためっき液の循環システムのどちらか一方または両方に脱気装置を備え、脱気後あるいは脱気しながらめっきするようにしたもので、最適なめっき条件を提供できる。従って、陽極側および陰極側どちらにも気泡が発生せず、気泡によるめっき欠けがなく且つ効率の良いめっきが可能である。

【0024】

また循環システムに溶存酸素計を備え、溶存気体を管理するようにしたので、めっき槽の液の溶存気体を低く管理することができ、被めっき物の表面に気泡ができにくく安定しためっきを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態のめっき装置の概略図である。

【図2】

本発明の他の実施形態のめっき装置の概略図である。

【図3】

従来のめっき装置の概略図である。

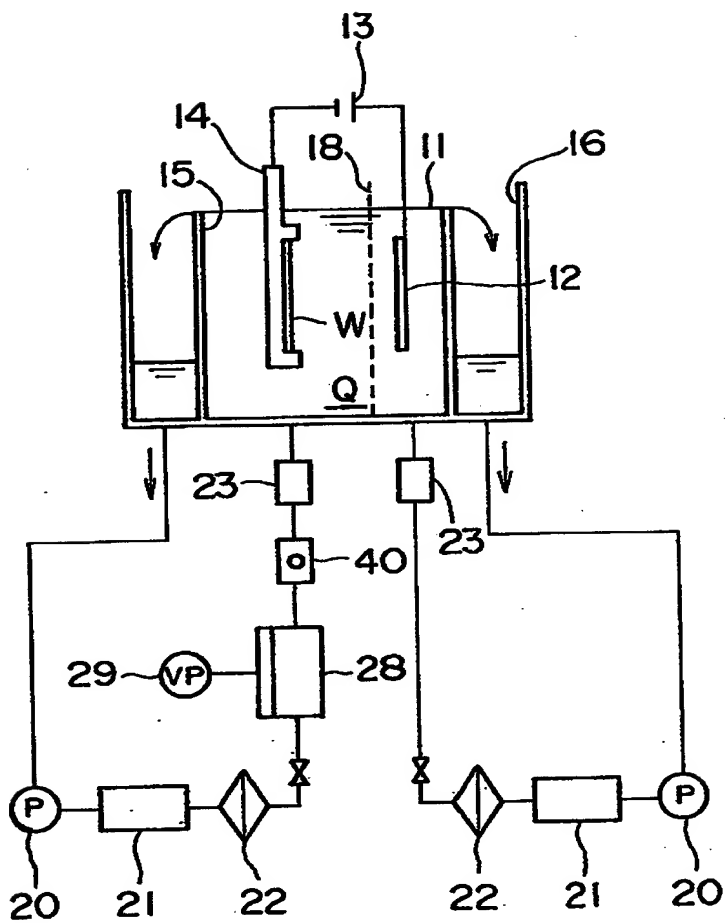
【符号の説明】

11	めっき槽
12	陽極電極
13	電源
14	基板通電治具
18	隔膜
20	ポンプ
21	温度調整槽
22	濾過フィルタ
23	流量計
27	真空ポンプ
28	脱気ユニット
40	溶存酸素濃度測定器

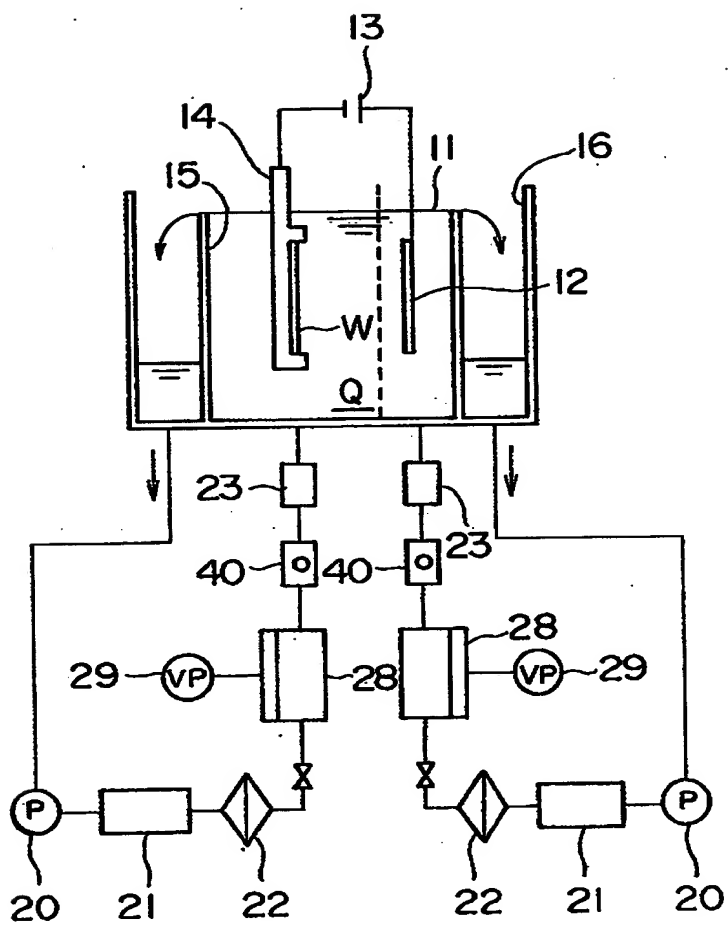
W 被めっき基板（半導体ウエハ）
Q めっき液

【書類名】 図面

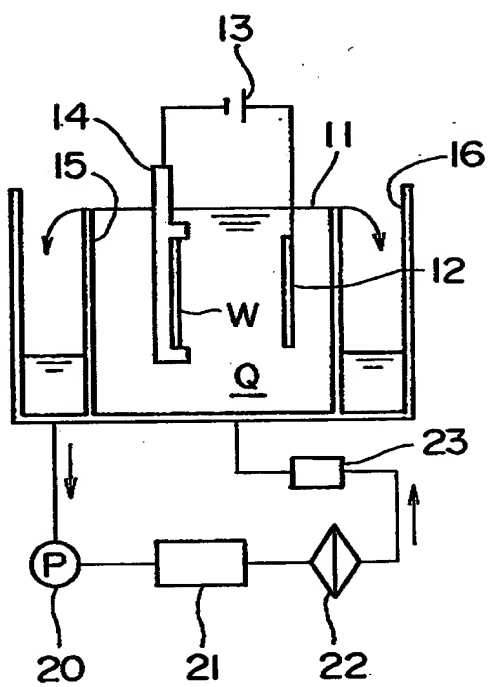
【図1】



【図2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 めっき液に界面活性剤を加えることなく、被めっき基板に形成された微細な配線すきまやプラグ、レジストの開口部にめっき液を侵入させることができ、めっき欠け、めっきぬけの発生しないめっきを行うことができる基板めっき装置及び方法を提供する。

【解決手段】 アノード12と被めっき物Wを隔膜18で分離しためっき槽11で電解めっきを行う装置であって、めっき槽11の隔膜18で分離されたそれぞれの循環系のどちらか一方または両方に脱気装置28を備えた。

【選択図】 図1

特2000-077188

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000239]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区羽田旭町11番1号

氏 名 株式会社荏原製作所